

**POLISHING PAD**

**Patent number:** JP2002009025  
**Publication date:** 2002-01-11  
**Inventor:** OTA MASAMI; SHIMAGAKI MASAOKI; MINAMIGUCHI  
NAOSHI  
**Applicant:** TORAY INDUSTRIES  
**Classification:**  
- **International:** H01L21/304; B24B37/00; C08J5/14; C08L101/00  
- **European:**  
**Application number:** JP20000185764 20000621  
**Priority number(s):** JP20000185764 20000621

**Report a data error here**

**Abstract of JP2002009025**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a polishing pad for mechanically flattening the surface of an insulating layer or metal wiring formed on a silicon substrate by which the polishing rate is high, the global level difference is small, dishing at the metal wiring is hard to occur, few scratches are caused and little dust is adhered. **SOLUTION:** The polishing pad has a construction in which a fiber and/or an intermingle element of fibers exhibiting an official moisture regain of 5% or more are dispersed in a matrix resin.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-9025

(P 2002-9025-A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002. 1. 11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304 6 2 2	F 3C058
			6 2 2 X 4F071
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C
C 0 8 J 5/14	C E Z	C 0 8 J 5/14 C E Z	
// C 0 8 L 101:00		C 0 8 L 101:00	
審査請求 未請求 請求項の数 10	O L		(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-185764 (P2000-185764)

(22) 出願日 平成12年6月21日 (2000. 6. 21)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 太田 雅巳

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 島垣 昌明

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 南口 尚士

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨パッド

(57) 【要約】

【課題】 シリコン基板の上に形成された絶縁層または金属配線の表面を機械的に平坦化するための研磨パッドにおいて、研磨レートが高く、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起りにくく、スクラッチが生じにくく、ダスト付着が少ない研磨パッドを提供する。

【解決手段】 公定水分率が5%以上の繊維および／または繊維交絡体がマトリックス樹脂に分散していることを特徴とする研磨パッド。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 公定水分率が 5%以上の繊維および／または繊維交絡体がマトリックス樹脂に分散していることを特徴とする研磨パッド。

【請求項 2】 繊維交絡体が不織布であることを特徴とする請求項 1 記載の研磨パッド。

【請求項 3】 不織布がセルロースを主成分とする紙であることを特徴とする請求項 2 記載の研磨パッド。

【請求項 4】 繊維交絡体が織布であることを特徴とする請求項 1 記載の研磨パッド。

【請求項 5】 繊維交絡体が綿布であることを特徴とする請求項 1 記載の研磨パッド。

【請求項 6】 繊維の直径と長さの比が 10 以上であることを特徴とする請求項 1～請求項 5 記載の研磨パッド。

【請求項 7】 研磨パッドが実質的に空隙を有さないことを特徴とする請求項 1～請求項 6 記載の研磨パッド。

【請求項 8】 曲げ弾性率が 0.5 GPa 以上 100 GPa 以下であることを特徴とする請求項 1～請求項 7 記載の研磨パッド。

【請求項 9】 研磨パッドが D 硬度で 60 度以上であることを特徴とする請求項 1～請求項 8 記載の研磨パッド。

【請求項 10】 研磨パッドが、CMP 用研磨パッドであることを特徴とする請求項 1～請求項 9 記載の研磨パッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、研磨用パッド特に半導体基板を研磨する研磨パッドに関するものであり、さらに、シリコンなど半導体基板上に形成される絶縁層の表面や金属配線の表面を機械的に平坦化する工程での化学機械研磨に使用できる研磨パッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体メモリに代表される大規模集積回路 (LSI) は、年々高集積化が進んでおり、それに伴い大規模集積回路の製造技術も高密度化が進んでいる。さらに、この高密度化に伴い、半導体デバイス製造箇所の積層数も増加している。その積層数の増加により、従来は問題とならなかった積層にすることによって生ずる半導体ウェハ主面の凹凸が問題となっている。その結果、例えば日経マイクロデバイス 1994 年 7 月号 50～57 頁記載のように、積層することによって生じる凹凸に起因する露光時の焦点深度不足を補う目的で、あるいはスルーホール部の平坦化による配線密度を向上させる目的で、化学機械研磨技術を用いた半導体ウェハの平坦化が検討されている。

【0003】 一般に化学機械研磨装置は、被処理物である半導体ウェハを保持する研磨ヘッド、被処理物の研磨処理をおこなうための研磨パッド、前記研磨パッドを保持する研磨定盤から構成されている。そして、半導体ウェハの研磨処理は研磨剤と薬液からなるスラリーを用い

て、半導体ウェハと研磨パッドを相対運動させることにより、半導体ウェハ表面の層の突出した部分が除去されてウェハ表面の層を滑らかにするものである。研磨速度は半導体ウェハと研磨パッドの相対速度及び荷重にほぼ比例している。そのため、半導体ウェハの各部分を均一に研磨加工するためには、半導体ウェハにかかる荷重を均一にする必要がある。

【0004】 半導体ウェハの主面に形成された絶縁層等を研磨加工する場合、研磨パッドが柔らかいと、局所的な平坦性は悪くなってしまう。この様なことから現在はショア A 硬度で 90 度以上の発泡ポリウレタンシートが使用されている (特表平 8-500622 号公報)。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、高硬度発泡ポリウレタンパッドは、絶縁層等の凹凸の密度が異なる部分では平坦性の程度が異なりグローバル段差が生じるという問題点やダマシンによる金属配線の幅が広いところではディッシング (金属配線の中央部が縁部より高さが低くなる) が生じるという問題点があった。また、研磨剤が吸着されやすくすぐ目詰まりが生じたり、研磨中にパッド表層部分のへたりが生じ研磨レートが低下するという問題点があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、シリコン基板の上に形成された絶縁層または金属配線の表面を機械的に平坦化するための研磨パッドにおいて、研磨レートが高く、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起りにくく、スクラッチが発生せず、ダスト付着が起きにくい研磨パッドを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 課題を解決するための手段として、本発明は以下の構成からなる。

- (1) 公定水分率が 5%以上の繊維および／または繊維交絡体がマトリックス樹脂に分散していることを特徴とする研磨パッド。
- (2) 繊維交絡体が不織布であることを特徴とする (1) の研磨パッド。
- (3) 不織布がセルロースを主成分とする紙であることを特徴とする (2) の研磨パッド。
- (4) 繊維交絡体が織布であることを特徴とする (1) の研磨パッド。
- (5) 繊維交絡体が綿布であることを特徴とする (1) の研磨パッド。
- (6) 繊維の直径と長さの比が 10 以上であることを特徴とする (1)～(5) の研磨パッド。
- (7) 研磨パッドが実質的に空隙を有さないことを特徴とする (1)～(6) の研磨パッド。
- (8) 曲げ弾性率が 0.5 GPa 以上 100 GPa 以下であることを特徴とする (1)～(7) の研磨パッド。

ド。

(9) 研磨パッドがD硬度で60度以上であることを特徴とする(1)～(8)の研磨パッド。

(10) 研磨パッドが、CMP用研磨パッドであることを特徴とする(1)～(9)の研磨パッド。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について説明する。

【0009】まず本発明でいう公定水分率とは、繊維または繊維交絡体の50℃窒素雰囲気下で24時間乾燥した乾燥重量と、65%相対湿度、20℃の雰囲気中で24時間後の吸湿重量を評価し、(吸湿重量－乾燥重量)/乾燥重量×100の式で得られる水分率である。公定水分率が5%以上の繊維または/および繊維交絡体がマトリックス樹脂に分散させる事によって、半導体ウェーハ上に発生するスクラッチやダスト付着が抑えられる。スクラッチとは、研磨屑やスラリーの凝集物が原因でウェーハ表面に付く傷の事である。ダスト付着とは、スラリーの砥粒が半導体ウェーハに凝着する事である。公定水分率が5%以上の繊維または/および繊維交絡体を分散させる事によって、これらを抑える事が可能である事を見出した。好ましくは公定水分率で7%以上の繊維または/および繊維交絡体をマトリックス樹脂に分散させる事によって、スクラッチやダスト付着を抑える事が可能である。公定水分率が5%以上の繊維または繊維交絡体は水不溶性であることが、スクラッチやダスト付着をより抑えるという点で好ましい。水不溶性とは、繊維または繊維交絡体を100倍量の重量の水に分散して50℃で6時間攪拌混合し、得られた水溶液を孔径0.45μmのメンブレンフィルターで濾過し、濾過水中の含有されている水溶解成分の重量を測定し、乾燥重量で水溶解成分の比率が30wt%以下である事をさす。公定水分率が5%以上の繊維または繊維交絡体の素材の具体例として、セルロース系高分子、アクリル系高分子、ビニル系高分子、アラミド系高分子、アミド系高分子、デンプン系高分子等を挙げる事ができるがこれらに限定されるわけではない。

【0010】本発明での繊維は、断面の最大径と長さの比が10以上である形状であり、繊維径は1μm以上300μm以下であることが好ましい。1μmより小さいとダストやスクラッチの抑止効果が無くなり、300μmより大きいと研磨レートが低下し、平坦化特性が悪くなる。この繊維が交絡せずに分散されている場合でも、スクラッチを抑えることとダスト付着を抑えることが可能である。さらに繊維が交絡している、例えば不織布や織布の様なシートを分散させることでもスクラッチを抑えることとダスト付着を抑えることが可能である。不織布としては、紙や綿などセルロースを主成分とする天然繊維によるものが好ましく、中でもセルロースを主成分とした紙が、スクラッチを抑えることとダスト付着を抑

える事に効果が大きいので好ましい。織布として、綿、絹、麻などの天然繊維による織布が好ましく、中でも綿布が、スクラッチを抑えることとダスト付着を抑える事に効果が大きいので好ましい。

【0011】本発明のマトリックス樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ナイロン66、ナイロン6、ポリオキシメチレン、ポリウレタン、フェノール・ホルムアルデヒド、尿素・ホルムアルデヒド、メラミン・ホルムアルデヒド、ポリエステル、エポキシ、メラミン、ポリスルホン等を挙げることができるがこれらに限定されるわけではない。マトリックス樹脂の硬度としてD硬度で60度以上であることが、平坦化特性が良好であるので好ましい。マトリックス樹脂へ公定水分率が5%以上の繊維または/および繊維交絡体を分散させるにおいて、繊維または繊維交絡体の熱分解温度以下で分散させる事が良好な研磨パッドを得る為に好ましい。熱分解温度以下で分散させる事ができるという点で、マトリックス樹脂として、熱硬化性樹脂が好ましい。熱硬化性樹脂は、加熱によってわずかに流動性をもつが、その後、架橋反応などによって硬化する樹脂で、尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂などはその例である。そのほか、エポキシ樹脂や不飽和ポリエステル樹脂のように、分子量が比較的低くて流動性のあるものを型の中に流しこみ、架橋によって硬化する樹脂もこの分類に属する。これらの樹脂では常温における硬化も可能である。このような熱硬化性を利用して、公定水分率5%以上の繊維または/および繊維交絡体を分散した複合研磨パッドを容易につくることができる。繊維または/および繊維交絡体の分散量として、20重量%以上80重量%以下が好ましい。20重量%未満では、スクラッチの抑止効果やダスト付着の抑止効果が低いので好ましくない。80重量%を越える場合は、研磨パッドが脆くなるので好ましくない。

【0012】得られた研磨パッドは、実質的に空隙を有さないことが、平坦化特性が良好であるという理由で好ましい。研磨パッドの曲げ弾性率は、0.5GPa以上であることが平坦化特性が良好であるので好ましく、100GPa以下であることが半導体ウェーハの面内均一性が良好であるという点で好ましい。研磨パッドのD硬度が60度以上であることが平坦化特性が良好であるので好ましい。

【0013】本発明で得られた研磨パッドは、クッション性を有するクッションシートと積層して複合研磨パッドとして使用することも可能である。半導体基板は局所的な凹凸とは別にもう少し大きなうねりが存在しており、このうねりを吸収する層として硬い研磨パッドの下(研磨定盤側)にクッションシートを積層した複合研磨

パッドを用いることができる。

【0014】本発明の研磨パッドを用いて、スラリーとしてシリカ系スラリー、酸化アルミニウム系スラリー、酸化セリウム系スラリー等を用いて半導体ウェハ上での絶縁膜の凹凸や金属配線の凹凸を局部的に平坦化することができたり、グローバル段差を小さくしたり、ディッシングを抑えたりできる。スラリーの具体例として、キャボット社製のCMP用“CAB-O-SPERSE SC-1”、CMP用“CAB-O-SPERSE SC-112”、CMP用“SEMI-SPERSE AM100”、CMP用“SEMI-SPERSE AM100C”、CMP用“SEMI-SPERSE 12”、CMP用“SEMI-SPERSE 25”、CMP用“SEMI-SPERSE W2000”、CMP用“SEMI-SPERSE W-A400”等を挙げることができるが、これらに限られるわけではない。

【0015】本発明の研磨パッドの対象は、半導体ウェハの上に形成された絶縁層または金属配線の表面であるが、絶縁層としては、金属配線の層間絶縁膜や金属配線の下層絶縁膜や素子分離に使用されるシャロートレンチアイソレーションを挙げることができ、金属配線としては、アルミ、タングステン、銅等であり、構造的にダマシン、デュアルダマシン、プラグなどがある。銅を金属配線とした場合には、窒化珪素等のバリアメタルも研磨対象となる。絶縁膜は、現在酸化シリコンが主流であるが、遅延時間の問題で低誘電率絶縁膜が用いられるようになる。低誘電率絶縁膜は、酸化シリコンに比べて柔らかく、脆い性質があるが、本発明研磨パッドでは、スクラッチが比較的に入りにくい状態で研磨が可能である。半導体ウェハ以外に磁気ヘッド、ハードディスク、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ関連部材、サファイヤ等の研磨に用いることもできる。

【0016】本発明の研磨パッドの表面形状は、ハイドロプレーン現象を抑える為に、溝切り形状、ディンプル形状、スパイラル形状、同心円形状等、通常の研磨パッドがとり得る形状にして使用される。研磨パッドは、ディスク状で使用されるが、研磨機によっては、ベルト状として用いることも可能である。

【0017】本発明の研磨パッドを研磨機の研磨定盤（プラテン）に固着させる。ウェハはウェハ保持試料台（キャリア）に真空チャック方式により固定される。研磨定盤を回転させ、同方向でウェハ保持試料台を回転させて、研磨パッドに押しつける。この時に、研磨パッドと半導体ウェハの間にスラリーが入り込む様な位置からスラリーを供給する。研磨定盤の回転速度は半導体ウェハの中心位置での研磨定盤の線速度が2000～5000（cm/分）の範囲にあることが好ましい。研磨定盤の線速度が2000（cm/分）を下回る場合は、平坦化速度が遅くなるので好ましくない。研磨定盤の線速度が5000（cm/分）を越える場合はスクラ

ッチが発生しやすいので好ましくない。押し付け圧は、ウェハ保持試料台に加える力を制御することによりおこなう。押し付け圧として0.01～0.1MPaが局所的平坦性を得られるので好ましい。しかしながら、研磨機によっては、高速・低圧定盤方式も開発されており、上記研磨条件以外でも使用できないわけではない。

【0018】本発明の研磨パッドは、研磨の前に表面をダイヤモンド砥粒を電着で取り付けたコンディショナーでドレッシングすることが通常をおこなわれる。ドレッシングの仕方として、研磨前におこなうパッチドレッシングと研磨と同時ににおこなうインサイチュウドレッシングのどちらでおこなうことも可能である。

【0019】

【実施例】以下、実施例にそってさらに本発明の詳細を説明する。本実施例において各特性は以下の方法で測定した。

【0020】1. D硬度の測定：厚さ1.0mm～1.5mmの範囲に入るサンプル（大きさは1cm角以上）を、D硬度90度以上の表面硬度を有する平面上に置き、JIS規格（硬さ試験）K6253に準拠した、デュロメーター・タイプD（実際には、高分子計器（株）製“アスカーD硬度計”）を用い、5点測定しその平均値をD硬度とした。測定は室温でおこなった。

【0021】2. ダスト付着量の測定：研磨後の熱酸化膜付きウェハを純水をかけながら、ポリビニルアルコールスポンジでウェハ表面を洗浄し、乾燥圧縮空気を吹き付けて乾燥した。その後ウェハ表面ゴミ検査装置（トプコン社製、“WM-3”）を用いて、直径が0.5μm以上の表面ダスト数を測定した。

【0022】3. 曲げ弾性率の評価方法：幅10mm、厚み1～2mmの板状試験サンプルを作成し、エッジスパン幅22mm、クロスヘッド速度＝試験厚み（mm）／2（mm/分）の条件で、テンシロン万能試験機（（株）オリエンテック製“RTM-100型”）で評価をおこなった。

【0023】4. グローバル段差評価用テストウェハ：酸化膜付き4インチシリコンウェハ（酸化膜厚：2μm）に10mm角のダイを配置する。フォトレジストを使用してマスク露光をおこない、RIEによって10mm角のダイの中に20μm幅、高さ0.7μmのラインと230μmのスペースで左半分にラインアンドスペースで配置し、230μm幅、高さ0.7μmのラインを20μmのスペースで右半分にラインアンドスペースで配置する。この様にしてグローバル段差評価用テストウェハを用意した。

【0024】5. タングステン配線ディッシング評価用テストウェハ：酸化膜付き4インチシリコンウェハ（酸化膜厚：2μm）に100μm幅で深さが0.7μmの溝をスペースが100μm間隔で形成する。この上にスパッタ法でタングステンを厚み2μm形成して、タ

ングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを作成した。

【0025】6. 研磨パッドと研磨機：厚み1.2mm、直径38cmの円形の研磨層を作製し、表面に幅2.0mm、深さ0.5mm、ピッチ15mmのいわゆるX-Yグループ加工（格子状溝加工）を施した。この研磨パッドを研磨機（ラップマスターSFT社製“L/M-15E”）の定盤にクッション層として、ロデル社製“Suba400”を貼り、その上に両面接着テープ（3M社製、“442J”）で貼り付けた。旭ダイヤモンド工業（株）のコンディショナー（“CMP-M”、直径14.2cm）を用い、押しつけ圧力0.04MPa、定盤回転数25rpm、コンディショナー回転数25rpmで同方向に回転させ、純水を10cc/分で供給しながら5分間研磨パッドのコンディショニングを行った。研磨機に純水を100cc/分流しながら研磨パッド上を2分間洗浄し次に、グローバル段差評価用テストウェーハを研磨機に設置し、説明書記載使用濃度のキャボット社製スラリー（“SC-1”）を所定供給量で研磨パッド上に供給しながら、押しつけ圧力0.04MPa、定盤回転数45rpm（ウェーハの中心での線速度は3000（cm/分））、半導体ウェーハ保持試料台を回転数45rpmで同方向に回転させ、所定時間研磨を実施した。半導体ウェーハ表面を乾かさないうに、すぐさま純水をかけながら、ポリビニルアルコールスポンジでウェーハ表面を洗浄し、乾燥圧縮空気を吹き付けて乾燥した。グローバル段差評価用テストウェーハのセンタ10mmダイ中の20μmラインと230μmラインの酸化膜厚みを大日本スクリーン社製ラムダエース（“VM-2000”）を用いて測定し、それぞれの厚みの差をグローバル段差として評価した。また、上記と同じコンジショニングを行い、タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを研磨機に設置し、説明書記載使用濃度のキャボット社製スラリー（“SEMI-SPERSE W-A400”）とキャボット社製酸化剤（“SEMI-SPERSE FE-400”）を1:1で混合したスラリー溶液を所定供給量で研磨パッド上に供給しながら、押しつけ圧力0.04MPa、定盤回転数45rpm（ウェーハの中心での線速度は3000（cm/分））、半導体ウェーハ保持試料台を回転数45rpmで同方向に回転させ、所定時間研磨を実施した。半導体ウェーハ表面を乾かさないうに、すぐさま純水をかけながら、ポリビニルアルコールスポンジでウェーハ表面を洗浄し、乾燥圧縮空気を吹き付けて乾燥した。タングステン表面のディッシング状態をキーエンス社製超深度形状測定顕微鏡“VK-8500”で測定した。

【0026】7. 空隙の有無はキーエンス社製デジタルマイクロスコープ“VH-6300”で研磨パッドの断面を100～500倍で観察した。繊維の直径と長さの比も同様に“VH-6300”で観察した。

#### 【0027】実施例1

液状フェノール樹脂（住友デュレズ製、“PR-53123”）100重量部を厚み300μmのリンター紙100重量部に含浸してプリブレグを作成する。このプリブレグを5枚重ねて150℃で加熱圧縮してフェノール樹脂/紙積層板を作成する。この積層板を使用して厚み1.2mmの研磨パッドを作成した。紙の公定水分率は11%であった。クッション層“Suba400”を該研磨パッドと貼り合わせして複合研磨パッドを作製した。グローバル段差評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、スラリー“SC-1”を100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差は0.2μmになった研磨時間は4分であった。また、タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、キャボット社製タングステン用スラリーを100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。酸化膜表面が露出した時のタングステン配線（100μm幅）中央部のディッシング深さは0.03μmであった。4インチ酸化膜付きウェーハでのダスト付着量は120個で、スクラッチは見られなかった。研磨パッドのD硬度は70度であった。曲げ弾性率は5GPaであった。研磨パッドに実質的な空隙はなかった。使用したリンター紙の繊維の直径と長さの比はいずれの観察場所においても10以上であった。

#### 【0028】実施例2

エポキシ主剤である“エピコート190”（油化シェルエポキシ（株）製）100重量部とヘキサヒドロ無水フタル酸100重量部を混合した溶液を厚み200μmのクラフト紙100重量部に含浸してプリブレグを作成する。このプリブレグを7枚重ねて160℃で加熱圧縮してエポキシ樹脂/紙積層板を作成する。この積層板を使用して厚み1.2mmの研磨パッドを作成した。紙の公定水分率は11%であった。クッション層“Suba400”を該研磨パッドと貼り合わせして複合研磨パッドを作製した。グローバル段差評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、スラリー“SC-1”を100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差は0.2μmになった研磨時間は4分であった。また、タングステン配線ディッ

ング評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、キャボット社製タングステン用スラリーを100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。酸化膜表面が露出した時のタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.03μmであった。4インチ酸化膜付きウェーハでのダスト付着量は120個で、スクラッチは見られなかった。研磨パッドのD硬度は64度で曲げ弾性率は10GPaであった。

### 【0029】実施例3

メチルメタアクリレート100重量部にアゾビスイソブチロニトリル0.1重量部を添加し、インド綿を紡糸した繊維を平織りした綿布に含浸してガラス板に挟み込んで板間重合をおこなった。得られた研磨パッドの厚みは1.2mmであった。綿布の公定水分率は7%であった。クッション層“Suba400”を該研磨パッドと貼り合わせして複合研磨パッドを作製した。グローバル段差評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、スラリー“SC-1”を100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差は0.2μmになった研磨時間は4分であった。また、タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、キャボット社製タングステン用スラリーを100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。酸化膜表面が露出した時のタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.03μmであった。4インチ酸化膜付きウェーハでのダスト付着量は120個で、スクラッチは見られなかった。研磨パッドのD硬度は70度で曲げ弾性率は40GPaで\*

\*あった。研磨パッドに実質的な空隙はなかった。使用した綿布の繊維の直径と長さの比はいずれの観察場所においても10以上であった。

### 【0030】比較例1

液状フェノール樹脂(住友デュレズ製、PR-53123)70重量部を直径10μmのナイロン6繊維を平織りしたナイロン6布に含浸して厚み1.2mmの研磨パッドを作成した。ナイロン6布の公定水分率は4%であった。クッション層“Suba400”を該研磨パッドと貼り合わせして複合研磨パッドを作製した。グローバル段差評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、スラリー“SC-1”を100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差は0.2μmになった研磨時間は7分であった。また、タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを研磨機の研磨ヘッドに取り付けて45rpmで回転させ、該複合研磨パッドを研磨機のプラテンに固着させ45rpmで研磨ヘッドの回転方向と同じ方向に回転させ、キャボット社製タングステン用スラリーを100cc/分で供給しながら研磨圧力0.04MPaで研磨を実施した。酸化膜表面が露出した時のタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.13μmであった。4インチ酸化膜付きウェーハでのダスト付着量は600個で、スクラッチも見られた。研磨パッドのD硬度は62度で曲げ弾性率は5GPaであった。研磨パッドに実質的な空隙はなかった。使用したナイロン6繊維の直径と長さの比はいずれの観察場所においても10以上であった。

### 【0031】

【発明の効果】本発明によれば、研磨レートが高く、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起こりにくく、スクラッチが発生せず、ダスト付着が起きにくい研磨パッドを提供できた。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 CA01 CB01 CB03  
DA12

4F071 AA08 AA09 AA15 AA20 AA22  
AA24 AA25 AA26 AA27 AA33  
AA40 AA41 AA42 AA43 AA50  
AA53 AA54 AA55 AA56 AA64  
AD01 AF20Y AF25Y DA19